

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.81:591.477+591.478.1

doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_84

**ПОРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА
КОШКИ ДОМАШНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОРФОТИПА
ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА**

**Наталья Анатольевна Слесаренко^{1✉}, Полина Сергеевна Загорец², Елена Олеговна Широкова³,
Станислав Геннадьевич Кумиров⁴**

1, 2, 3, 4Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина,
Москва, Россия

¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

²polina-93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2043-1804>

³markopolo6873152@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

⁴s.kumirov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4590-9253>

Цель исследований – представить сравнительную морфологическую характеристику кожного покрова кошек домашних с учетом особенностей морфотипа гетерогенного волосяного покрова. Представлена сравнительная морфологическая характеристика общего покрова представителей семейства Felidae в зависимости от морфотипа волосяного покрова. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина. При изучении кожного покрова использовали комплексный методический подход, включающий анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, микроморфометрию и статистический анализ цифровых данных. Объект исследования – 73 кошки репродуктивного возраста без патологий общего покрова. На основании проведенных исследований установлены общие закономерности, видовые и породные особенности общего покрова кошачьих. Анализ отношения толщины сосочкового и сетчатого слоев к общей толщине кожи показал, что кошачьи длинноволосых пород опережают коротковолосых кошачьих по степени развития сосочкового слоя, однако по степени развития сетчатого выявлена обратная зависимость. При изучении подкожной жировой клетчатки установлено, что кошачьи длинноволосых пород уступают коротковолосым кошачьим по этим параметрам. Показано, что животные длинноволосых пород опережают коротковолосых по количественному представительству фибробластов, но уступают им по толщине пучков коллагеновых волокон. Установленные нормативные морфологические показатели общего покрова с учетом породной принадлежности животных являются базовыми при оценке клинического статуса и могут быть использованы при диагностике и терапевтической коррекции дерматотропных патологий.

Ключевые слова: кошачьи, эпидермис, дерма, гиподермис, подкожный слой, фибробласты, пучки коллагеновых волокон.

Для цитирования: Слесаренко Н. А., Загорец П. С., Широкова Е. О., Кумиров С. Г. Породные особенности строения кожного покрова кошки домашней в зависимости от морфотипа волосяного покрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С. 84–91. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_84

BREED FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE SKIN COVER OF A DOMESTIC CAT DEPENDING ON THE MORPHOTYPE OF THE HAIR COVER

Natalya A. Slesarenko^{1✉}, Polina S. Zagorets², Elena O. Shirokova³, Stanislav G. Kumirov⁴

^{1, 2, 3, 4}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin, Moscow, Russia

¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

²polina-93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2043-1804>

³markopolo6873152@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

⁴s.kumirov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4590-9253>

The purpose of the research is to present a comparative morphological characteristic of the skin of domestic cats, taking into account the features of the morphotype of heterogeneous hair. The comparative morphological characteristic of the general cover of representatives of the Felidae family, depending on the morphotype of the hair cover, is presented. The research was carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A. F. Klimov of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin. When studying the skin, a comprehensive methodological approach was used, including anatomical dissection, light microscopy of histological sections, micromorphometry and statistical analysis of digital data. The object of the study is 73 cats of a reproductive age without pathologies of the general cover. On the basis of the conducted research, general patterns, species and breed features of the general cover of cats have been established. Analysis of the ratio of the thickness of the papillary and reticular layers to the total thickness of the skin showed that long-haired feline breeds are ahead of short-haired cats in terms of the degree of development of the papillary layer, however, the inverse relationship was revealed in terms of the degree of development of the reticular layer. When studying subcutaneous adipose tissue, it was found that cats of long-haired breeds are inferior to short-haired cats in these parameters. It is shown that the animals of long-haired breeds are ahead of short-haired ones in the quantitative representation of fibroblasts, but inferior to them in the thickness of bundles of collagen fibers. The established normative morphological indicators of the total cover, taking into account the breed affiliation of animals, are basic in assessing the clinical status and can be used in the diagnosis and therapeutic correction of dermatotropic pathologies.

Keywords: feline, epidermis, dermis, hypodermis, subcutaneous layer, fibroblasts, bundles of collagen fibers.

For citation: Slesarenko, N. A., Zagorets, P. S., Shirokova, E. O. & Kumirov, S. G. (2022). Breed features of the structure of the skin cover of a domestic cat depending on the morphotype of the hair cover. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 84–91 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_84

Проблеме структурной организации общего покрова животных посвящены многочисленные научные изыскания отечественных и зарубежных авторов [3, 5, 7, 10]. Вместе с тем, сведения об особенностях строения этой сложной multifunctionальной системы кошки домашней единичны. Более того, отсутствуют данные о закономерностях, видовых и породных особенностях кожного покрова кошек в зависимости от морфотипа их волосяного покрова [1, 2, 4, 9].

Цель исследований – представить сравнительную морфологическую характеристику кожного покрова кошек домашних с учетом особенностей морфотипа гетерогенного волосяного покрова.

Задачи исследований – установить общие закономерности и видовые особенности строения общего покрова у представителей семейства кошачьих; представить сравнительную характеристику структурной организации общего покрова у длинноволосых и коротковолосых пород кошачьих; выявить комплекс структурных и морфометрических характеристик общего покрова у изучаемых кошачьих в зависимости от морфотипа волосяного покрова.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – MBA имени К. И. Скрябина. Объект исследования – 73 особи кошки домашней в возрасте 1-5 лет длинноволосых и коротковолосых пород, в том числе: мейн-кун (n=8), персидская (n=7), бирманская (n=9), британская длинноволосая (n=8), сибирская (n=6),

сиамская (n=7), русская голубая (n=9), британская короткошерстная (n=7), бурманская (n=6), бенгальская (n=6). Исследования проводились в зимне-осенний период.

При изучении морфофункциональных особенностей общего покрова животных использовали комплексный методический подход, включающий анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, микроморфометрию и статистический анализ цифровых данных.

Фрагменты кожного покрова размером 1×1 см отбирали с области спины и живота, фиксировали в 10% растворе формалина, промывали проточной водой в течение 24 часов, затем обезвоживали в спиртах восходящей концентрации (от 50° до 100°) и заливали в парафин по общепринятой методике. Гистологические срезы толщиной 3 мкм окрашивали по методу Маллори, а также гематоксилином и эозином. Оценку общей микроморфологической картины проводили при помощи светового микроскопа Nikon (Япония). Микрометрическую морфометрию и статистическую обработку цифровых данных выполняли с использованием совмещенной с микроскопом сертифицированной программы анализа изображения ImageScope C (ООО «Системы для микроскопии и анализа»).

Результаты исследований. Общий покров у кошки домашней по структурной организации соответствует животным других инфраклассов и четко подразделяется на три зоны (эпидермис, основа кожи и подкожный слой) (рис. 1, 2). Вместе с тем, видовые и породные особенности кошачьих регламентируют их соотносительные показатели. Так, толщина определяется морфотипом волосяного покрова: длинношерстные породы уступают короткошерстным сверстникам (рис. 3).

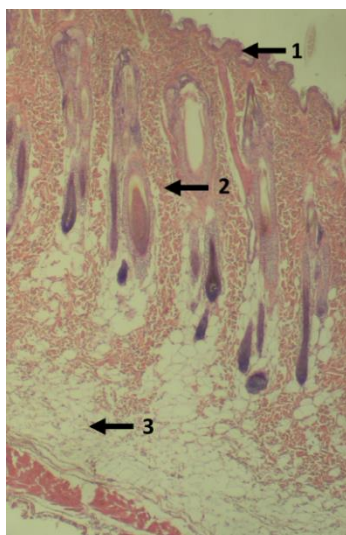


Рис. 1. Микроморфологическая картина кожного покрова области живота мейн-куна (гематоксилин и эозин, об. 10, ок. 10):
1 – эпидермис, 2 – основа кожи, 3 – подкожный слой

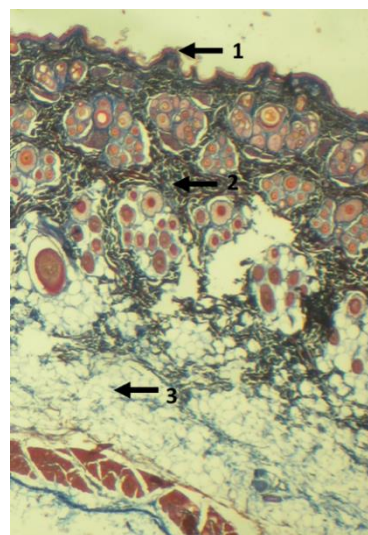


Рис. 2. Микроморфологическая картина кожного покрова области живота кошки бенгальской породы (окрашивание по Маллори, об. 10, ок. 10):
1 – эпидермис, 2 – основа кожи, 3 – подкожный слой

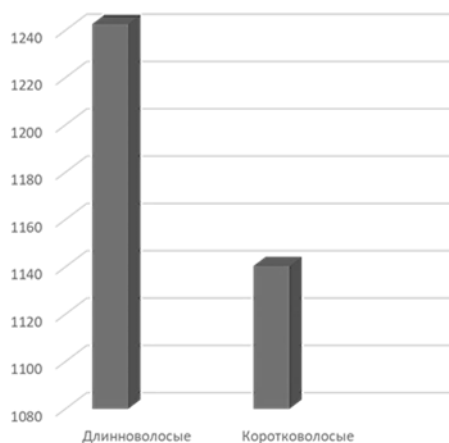


Рис. 3. Средние показатели общей толщины кожного покрова у кошачьих, мм

Установлено, что толщина эпидермиса определяется породной принадлежностью и топическими особенностями общего покрова животного (рис. 4).

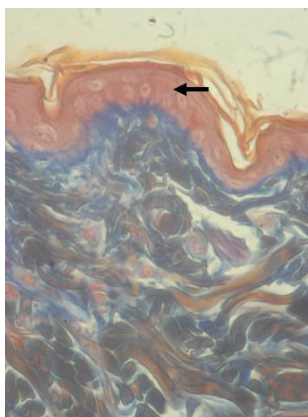


Рис. 4. Микроморфологическая картина эпидермиса кошки сиамской породы (гематоксилин и эозин, об.100, ок.10)

При изучении структурных особенностей основы кожи установлены различия в отношении ее к общей толщине в зависимости от морфотипа волосяного покрова и породной принадлежности животных (табл. 1, 2).

Таблица 1

Толщина сосочкового и сетчатого слоев дермы у кошачьих короткошерстных пород

Порода	Толщина сосочкового слоя, мкм		Толщина сетчатого слоя, мкм	
	Спина	Живот	Спина	Живот
Сиамская	120,87±2,91	109,46±2,28**	648,35±8,73	598,76±9,56***
Бурманская	112,74±1,22	108,99±0,78**	631,4±9,89	575,36±9,73***
Бенгальская	132±7,18	104,77±9,32*	604,04±1,58	531,55±1,73***
Русская голубая	111,27±0,56	108,38±1,11*	615,96±2,12	580,95±1,99***
Британская короткошерстная	142,15±1,62	127,25±2,48***	633,19±9,56	580,01±7,45*

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Таблица 2

Толщина сосочкового и сетчатого слоев дермы у длинношерстных пород кошачьих

Порода	Толщина сосочкового слоя, мкм		Толщина сетчатого слоя, мкм	
	Спина	Живот	Спина	Живот
Мейн-кун	178,29±5,35	160,08±3,04**	704,83±7,76	662,07±7,65**
Сибирская	284,38±8,37	231,72±10,06***	707,27±0,15	706,47±0,22*
Персидская	300,14±4,43	262,19±5,45***	709,86±2,44	688,36±3,65***
Британская длинношерстная	167,94±10,23	141,71±10,25	669,5±4,58	655,56±4,73*
Бирманская	155,77±8,01	129,39±9,22*	631,44±9,45	589,74±8,77*

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Анализ полученных морфометрических данных показал, что животные длинноволосых пород превосходят коротковолосых особей по толщине сосочкового и сетчатого слоев (табл. 3).

Таблица 3

Отношение толщины сосочкового и сетчатого слоев к общей толщине дермы кошачьих коротковолосых пород, %

Порода	Спина		Живот	
	Сосочковый слой	Сетчатый слой	Сосочковый слой	Сетчатый слой
Сиамская	15,7	84,29	15,5	84,54
Бурманская	15,2	84,85	15,9	84,07
Бенгальская	17,9	82,07	16,5	83,54
Русская голубая	15,3	84,70	15,7	84,28
Британская коротковолосая	18,3	81,67	18,0	82,01

Анализ отношения толщины слоев дермы к ее общей толщине показал, что кошачьи длинноволосых пород опережают коротковолосых животных по степени развития трофического (сосочкового) слоя, однако по степени развития механического (сетчатого) выявлена обратная зависимость (табл. 4).

Таблица 4

Отношение толщины сосочкового и сетчатого слоев к общей толщине дермы кошачьих длинноволосых пород, %

Порода	Спина		Живот	
	Сосочковый слой	Сетчатый слой	Сосочковый слой	Сетчатый слой
Мейн-кун	20,2	79,81	19,5	80,53
Сибирская	28,7	71,32	24,7	75,30
Персидская	29,7	70,28	27,6	72,42
Британская длинноволосая	29,7	70,28	27,6	72,42
Бирманская	19,8	80,21	18,0	82,01

Результаты морфометрии пучков коллагеновых волокон в сосочковом и сетчатых слоях дермы свидетельствуют о превосходстве особей коротковолосых пород над длинноволосыми по их толщине (рис. 5, 6, табл. 5, 6).

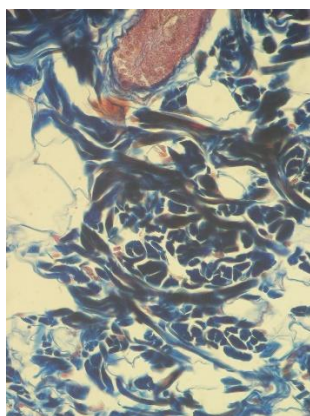


Рис. 5. Пучки коллагеновых волокон в сетчатом слое дермы у кошек персидской породы (окрашивание по Маллори, об. 40, ок. 10)

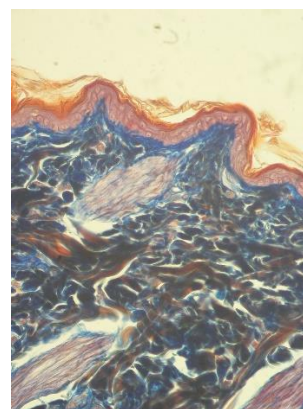


Рис. 6. Пучки коллагеновых волокон в сосочковом слое дермы у кошек бенгальской породы (окрашивание по Маллори, об. 40, ок. 10)

Таблица 5

Толщина пучков коллагеновых волокон в сетчатом слое дермы кошачьих

Породы	Толщина пучков коллагеновых волокон, мкм	
	Спина	Живот

Коротковолосые	8,91±0,3	7,27±0,4**
Длинноволосые	8,66±0,2	7,13±0,3***

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Таблица 6

Толщина пучков коллагеновых волокон в сосочковом слое дермы животных

Породы	Толщина пучков коллагеновых волокон, мкм	
	Спина	Живот
Коротковолосые	4,36±0,2	3,72±0,2*
Длинноволосые	4,22±0,1	3,34±0,2**

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

При сравнительном анализе количественной характеристики фибробластов – основной клеточной популяции кожи (рис. 7) – было установлено, что кошки длинноволосых пород опережают коротковолосых животных, что свидетельствует о более активных процессах биосинтеза коллагена и белково-углеводных комплексов – протеогликанов, протекающих в их кожном покрове (табл. 7).

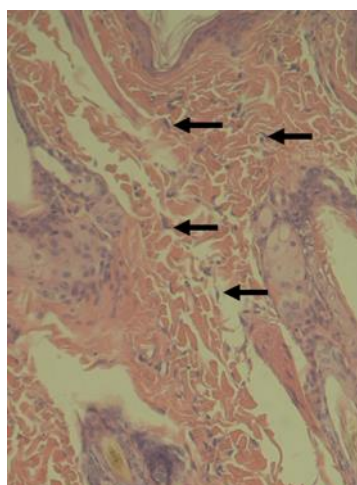


Рис. 7. Структурная организация дермы кошек русской голубой породы (фибробласты выделены стрелками). Гематоксилин и эозин. Об. 40, ок. 10.

Таблица 7

Количество фибробластов в основе кожи у представителей семейства кошачьих (в стандартном поле зрения микроскопа при увеличении в 400 раз)

Породы	Количество фибробластов	
	в сосочковом слое	в сетчатом слое
Коротковолосые	13,05±1,59	7,7±1,15**
Длинноволосые	15,2±1,43	8,8±1,44**

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

У всех изучаемых кошачьих независимо от их породной принадлежности трофический (сосочковый) слой опережает механический (сетчатый) по количеству клеток фибробластической популяции.

При изучении степени развития гиподермы, отражающей, как известно, репаративный потенциал кожи [5, 7, 8], установлено, что коротковолосые особи опережают длинноволосых по толщине подкожного слоя (табл. 8, 9).

Таблица 8

Толщина подкожного слоя кошачьих коротковолосых пород

Порода	Толщина гиподермиса, мкм	
	Спина	Живот
Британская коротковолосая	353,4±12,05	410,76±11,75**
Сиамская	357,78±11,48	407,22±9,27**
Бурманская	386,94±12,66	437,09±12,89*
Русская голубая	399,76±5,32	420,64±6,14*

Бенгальская	433,74±8,99	478,66±7,56***
-------------	-------------	----------------

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Таблица 9

Толщина подкожного слоя кошачьих длинноволосях пород

Порода	Толщина гиподермиса, мкм	
	Спина	Живот
Британская длинноволосяя	340,87±6,31	373,15±8,56**
Бирманская	350,25±9,72	384,41±8,23**
Сибирская	327,33±9,14	374,83±7,67***
Мейн-кун	331,02±11,44	377,29±11,12**
Персидская	318,48±12,04	386,72±10,13**

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Таким образом, выявлены морфоадаптивные признаки кожного покрова у кошки домашней, которые подтверждаются общими закономерностями и видовыми особенностями его структурной организации, обусловленные породоспецифичностью животных.

Заключение. Установлены структурные особенности кожного покрова кошки домашней в зависимости от морфотипа волосяного покрова. Выявлено, что кошачьи длинноволосях пород превосходят коротковолосях особей по толщине основы кожи (на 18,4%), но уступают (на 26%) по толщине эпидермиса и развитию гиподермы (на 14%). У изученных представителей кошачьих трофический (сосочковый) слой дермы по своему представительству достоверно уступает механическому (сетчатому) слою. У кошачьих длинноволосях пород его отношение к общей толщине основы кожи выше (на 7,22%), чем у коротковолосях животных, в то время как в развитии сетчатого слоя выявлена обратная закономерность (83,5% против 76,3%, соответственно). Установлены породоспецифические признаки основы кожи по количеству фибробластов и толщине пучков коллагеновых волокон: животные коротковолосях пород уступают длинноволосям особям по количественному представительству фибробластов, но опережают их по толщине пучков коллагеновых волокон.

Список источников

1. Слесаренко Н. А., Лисакова М. Н. Морфогенез кожного покрова у мелких домашних животных // Ретиноиды. Альманах. Вып. 25. Бабушкинские чтения в Орле : Материалы 6-й Всероссийской научной конференции. М. : Ретиноиды, 2007. С. 92–93.
2. Загорец П. С., Слесаренко Н. А. Морфологические особенности общего покрова у длинноволосях пород кошачьих // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 12. С. 65–70.
3. Кумиров С. Г. Морфофункциональная характеристика кожного покрова у пушных зверей // Морфология. 2017. Т. 151, № 3. С. 81–82.
4. Слесаренко Н. А., Загорец П. С. Морфологические особенности структурной организации кожного покрова у представителей семейства кошачьих // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования : сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием. М. : Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина, 2019. С. 249–252.
5. Соколов В. Е. Кожный покров млекопитающих. М. : Наука, 1973. 487 с.
6. Фольмерхаус Б., Фревейн Й. Анатомия собаки и кошки : практическое пособие. М. : Аквариум БУК, 2003. 580 с.
7. Кияшева Д., Шубина Т. П. Кожные покровы животных // Способы, модели и алгоритмы управления модернизационными процессами : сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа : Азтерна, 2021. С. 209–214.
8. Ибраев М. В. Сравнительная морфофункциональная характеристика кожного покрова пушных зверей клеточного содержания : дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 122 с.
9. Bernabeo P. Mammal anatomy : An Illustrated Guide. New York : Marshall Cavendish, 2010. 287 p.
10. Dyce K. M., Wolfgang O. S., Wensing C. J. G. Textbook of veterinary anatomy. 4th eds. Saunders ; Elsevier, 2010. 835 p.

References

1. Slesarenko, N. A. & Lisakova, M. N. (2007). Morphogenesis of the skin in small domestic animals/ Retinoids. Almanac. Issue 25. Babukhin readings in Orel '07: *Materials of the 6th All-Russian Scientific Conference*. (pp. 92–93). Moscow (in Russ).
2. Zagorets, P. S. & Slesarenko, N. A. (2020). Morphological features of the general cover of long-haired feline breeds. *Veterinariia, zootekhnii i biotekhnologii (Veterinary, animal science and biotechnology)*, 12, 65–70 (in Russ).
3. Kumirov, S. G. (2017). Morphofunctional characteristics of the skin in fur-bearing animals. *Morfologiya (Morphology)*, 151, 3, 81–82 (in Russ).
4. Slesarenko, N. A. & Zagorets, P. S. (2019). Morphological features of the structural organization of the skin in representatives of the feline family. Actual problems of veterinary morphology and higher veterinary education '19: *proceedings of the National scientific and practical conference with international participation*. (pp. 249–252). Moscow (in Russ).
5. Sokolov, V. E. (1973). *Mammalian skin*. Moscow (in Russ).
6. Vollmerhaus, B. & Frewein, J. (2003). *Anatomy of a dog and a cat*. Moscow (in Russ).
7. Kiyasheva, D. & Shubina, T. P. (2021). Skin of animals. Methods, models and algorithms of management of modernization processes '21: *collection of articles of the International scientific and practical conference*. (pp. 209–214). Ufa (in Russ).
8. Ibraev, M. V. (2012). Comparative morphofunctional characteristics of the skin of fur-bearing animals of cellular content. *Candidate's thesis*. Moscow (in Russ).
9. Bernabeo, P. (2010). *Mammal anatomy*. New York.
10. Dyce, K. M., Wolfgang, O. S. & Wensing, C. J. G. (2010). *Textbook of veterinary anatomy*. 4th eds. Saunders ; Elsevier.

Информация об авторах:

Н. А. Слесаренко – доктор биологических наук, профессор;
П. С. Загорец – аспирант;
Е. О. Широкова – кандидат биологических наук, доцент;
С. Г. Кумиров – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

N. A. Slesarenko – Doctor of Biological Sciences, Professor;
P. S. Zagorets – postgraduate student;
E. O. Shirokova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;
S. G. Kumirov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 1.09.2022; одобрена после рецензирования 19.09.2022; принята к публикации 4.10.2022.

The article was submitted 1.09.2022; approved after reviewing 19.09.2022; accepted for publication 4.10.2022.